

경질크롬도금에서 유기산 첨가의 영향

The effect of organic additives in hard chromium plating

김 동수*, 김 만, 남기석, 권식철(한국기계연구원 표면기술연구부)
신 동수(창원대학교 화학과)

1. 서론

크롬도금은 산업용으로 그 수요가 많은 유공압기기, 자동차 및 플라스틱 사출금형을 비롯한 각종 기계의 핵심요소 부품에 적용하여 수명연장은 물론 새로운 기능을 부여함과 동시에 품질을 고급화하는데 사용되어 지고 있으며, 내마모성, 내열성, 내식성이 뛰어나 포신 및 총열, 전투기의 이착륙부품, 전차의 피스톤링등의 수많은 방산기계류에도 적용되고 있다. 최근에는 고경도의 CrN, Cr(C,N)이 고온 내마모 및 내식성이 우수하여 새로운 경질 코팅층인 CrN, Cr(C,N)의 제조공정기술에 관한 연구가 진행되고 있다.

본 연구에서는 Cr-CrC 합금도금층을 제조하기 위한 도금액의 개발 및 최적 도금공정 개발을 위한 기초연구로서 크롬산에 각종 유기산을 첨가하여 도금효율, 물성등을 조사하였다.

2. 실험방법

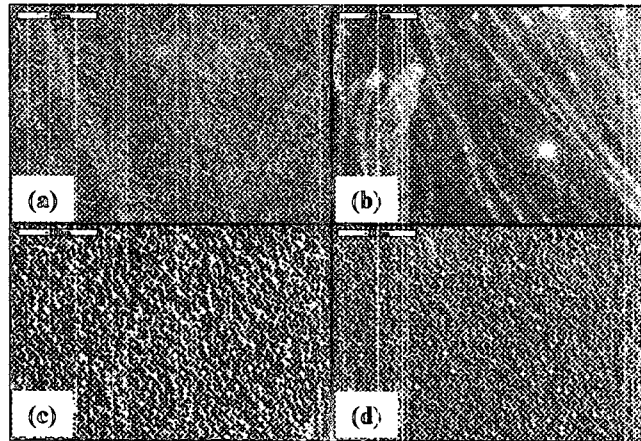
시편은 철강시편(Low alloy steel)을 적당한 크기로 절단하고 전처리로서 탈지 및 Ni strike를 한 후 masking하여 사용하였다. 크롬 도금액은 Sargent bath에 각종 유기산 혹은 유기산염을 첨가하여 제조하였다. 실험은 기계적인 교반과 액을 순환(Flow cell)시키는 방식으로 각각 비교하였고, 도금욕조성 변화, 전류밀도, 온도등의 인자를 바꾸어 시행하였다. SEM(Jeol Co., Japan)을 통하여 표면의 형상과 크랙정도를 비교하고 C/S analyzer를 이용하여 도금층의 탄소량을 분석하였다. Cr-C도금층의 열처리에 의한 결정화를 비교하기 위해 XRD(Rigaku Co., USA)패턴을 조사하고 Auger electron spectroscopy를 통해 보다 정량적인 탄소함량 및 형성된 탄소층의 분포를 검토하였다.

3. 결과 요약

크롬도금층내에 카본을 공석시키기 위한 화학물질로 Sargent bath(CrO₃ 250g/l,

H₂SO₄ 2.5g/l에 Formic acid(HCOOH), Oxalic acid(HOOC-COOH), Ammonium oxalate(HCOONH₄)를 각각 첨가한 도금욕에서 실험하여 크롬도금한 시편과 표면형상, 탄소함량 등을 비교하였다. 탄소함량에서는 Formic acid를 첨가한 경우 다른 시편에 비해 10배정도 높게 나타났으며, SEM image에서 대체적으로 유기산을 첨가한 경우 크롬도금한 경우와 비교해 표면의 크랙이 감소한 모습을 나타내었다.

탄소가 함유된 크롬도금층을 200~800℃의 온도에서 열처리하여 결정화정도를 XRD pattern으로 확인하였다.



도금층의 표면 형상 비교

- (a) 크롬도금 (b) formic acid addition
- (c) oxalic acid addition
- (d) ammonium oxalate addition

참고문헌

1. J. H. Swisher, Surface modification technologies VI, p.2(1993)
2. N. V. Parthasardhy, Metal Finishing, May, p.88(1974)
3. G. B. Hoflund, H. A. Laitinen, S. Hoshino et al, J. Vac. Sci. Technol., Vol. 4, No.1, p.29(1986)
4. G. B. Hoflund, H. A. Laitinen, S. Hoshino et al, Applied surface science, 28, p.224(1987)